

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-125543

(43) 公開日 平成5年(1993)5月21日

(51) Int.Cl.⁵

C 2 3 C 16/32

識別記号

庁内整理番号

7325-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-311348

(22) 出願日 平成3年(1991)10月31日

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 大橋 俊安

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72) 発明者 久保田 芳宏

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72) 発明者 原田 今朝治

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74) 代理人 弁理士 小島 隆司

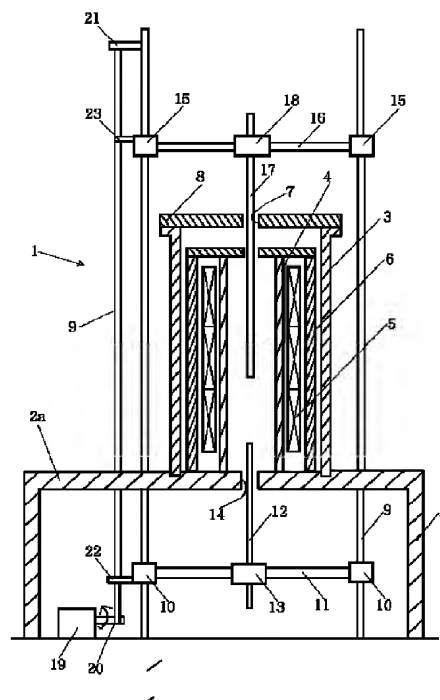
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭化珪素膜製造装置

(57) 【要約】

【構成】 筒状の被処理物内面に高純度炭化珪素膜を化学気相蒸着法によって形成する装置であって、上記被処理物が収容される反応容器と、この反応容器内に収容される被処理物を加熱する加熱機構と、先端部が上記被処理物内をその軸方向に沿って移動可能に配置され、被処理物内に炭素源と珪素源とを含む原料ガスを供給するガス供給管と、先端部が上記被処理物内をその軸方向に沿って移動可能に配置され、被処理物内の反応排ガスを排出するガス排気管と、これらガス供給管とガス排気管とを同時に移動させる移動機構とを具備する炭化珪素膜製造装置。

【効果】 長尺筒状の被処理物であってもその内面全面に均一、均質で緻密な炭化珪素膜を形成することができ、被処理物として炭化珪素管を用いることにより、皮膜の破損、剥離といった不都合を生じたり、熱処理中に不純物の通過や拡散により内部の半導体を汚染するようなことのない半導体拡散炉用の炭化珪素質反応管を得ることができるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状の被処理物内面に高純度炭化珪素膜を化学気相蒸着法によって形成する装置であって、上記被処理物が収容される反応容器と、この反応容器内に収容される被処理物を加熱する加熱機構と、先端部が上記被処理物内をその軸方向に沿って移動可能に配置され、被処理物内に炭素源と珪素源とを含む原料ガスを供給するガス供給管と、先端部が上記被処理物内をその軸方向に沿って移動可能に配置され、被処理物内の反応排ガスを排出するガス排気管と、これらガス供給管とガス排気管とを同時に移動させる移動機構とを具備してなることを特徴とする炭化珪素膜製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体に熱処理を施す拡散炉用の反応管の内面に炭化珪素皮膜を形成するのに好適に用いられる炭化珪素膜製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、半導体拡散炉用の反応管としては円筒状の炭化珪素基体の内面に高純度の炭化珪素皮膜を形成したものが使用されている。このような反応管を製造する場合、基体内面に高純度炭化珪素皮膜を形成する方法としては、炭素源と珪素源を含む原料ガスを基体内に供給し、減圧下で加熱して基体内面に炭化珪素を蒸着する化学気相蒸着（CVD）法が通常採用されている。

【0003】 しかし、上記従来の方法による炭化珪素膜は、緻密性、均一性、均質性に劣り、破損や剥離といった不都合を生じる場合がある。即ち、拡散炉用反応管などのように長尺円筒状の基体内面にCVD法により炭化珪素膜を形成する場合、加熱下において円筒状基体の一端開口部より原料ガスを供給するが、この場合原料ガスの供給部付近、即ち一端側ほど厚い皮膜となり易く、反応条件の変化が緻密性にも影響し、緻密性、均一性、均質性の高い被膜を得ることが困難である。このため、このような方法により皮膜を形成した半導体拡散炉用反応管は、半導体の熱処理中に皮膜の破損、剥離を起こし易く、不純物の通過や拡散により、内部の半導体を汚染する場合がある。

【0004】 このような問題を解決するため、円筒状の外殻内に筒状電極を配置し、該筒状電極内に被処理炭化珪素管を配置し、該炭化珪素管内にその一端側から原料ガスを供給し、上記外殻外周に移動可能に配置されたリング状の誘導加熱器により筒状電極内を帯域状に誘導加熱するとともに、誘導加熱器を外殻に沿って移動させることによって加熱帯域、即ち反応領域を移動させ、原料ガスの供給側の端部と他端部とで膜厚や緻密性に差が出るのを防止した皮膜形成装置が提案されている（特公昭60-6304号公報）。

【0005】 また、原料ガス供給管を被処理炭化珪素管

軸方向に移動させながら炭化珪素皮膜反応を行なうことにより被処理炭化珪素管内の軸方向全面に亘り膜厚や緻密性に差が出るのを防止した皮膜形成装置も提案されている（特開平3-72075号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のような装置にあっては、反応領域とガス排出部の距離が変化し、その間の温度分布、ガス組成（炭素源／珪素源比、原料ガス／キャリアーガス比等）の制御が困難であり、このため膜厚の制御は比較的容易に行なえるようになるものの、蒸着膜の厚さ方向の組成変化は、ガス供給口付近とガス排気口付近とで著しく異なるという問題点が生じる場合がある。

【0007】 本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、長尺の円筒状物であっても、その内面全面に亘って均一性、均質性の優れた高純度炭化珪素膜を確実に形成し、半導体拡散炉用の炭化珪素質反応管の製造に好適に用いられる炭化珪素膜製造装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するため、筒状の被処理物内面に高純度炭化珪素膜を化学気相蒸着法によって形成する装置であって、上記被処理物が収容される反応容器と、この反応容器内に収容される被処理物を加熱する加熱機構と、先端部が上記被処理物内をその軸方向に沿って移動可能に配置され、被処理物内に炭素源と珪素源とを含む原料ガスを供給するガス供給管と、先端部が上記被処理物内をその軸方向に沿って移動可能に配置され、被処理物内の反応排ガスを排出するガス排気管と、これらガス供給管とガス排気管とを同時に移動させる移動機構とを具備してなることを特徴とする炭化珪素膜製造装置を提供するものである。

【0009】

【作用】 本発明の炭化珪素膜製造装置を用いて筒状の被処理物の内面に炭化珪素膜を形成する場合、該被処理物を反応管に収容した後、加熱機構により被処理物を加熱し、ガス供給管先端部から珪素源と炭素源とを含む原料ガスを被処理物内に供給するとともに、ガス供給管及びガス排気管を被処理物内を軸方向に沿って移動させて筒状被処理物の内面全面に炭化珪素を化学気相蒸着させ、炭化珪素皮膜を形成する。

【0010】 従って、本発明の炭化珪素膜製造装置によれば、ガス供給管が被処理物内に原料ガスを供給しつつ、該被処理物内を軸方向に沿って移動し、またガス排出管は未反応ガス及び反応生成ガスを排出しつつ、該被処理物内を軸方向に沿ってガス供給管と連動して移動することにより、反応領域が常に一定となり、被処理物が長尺な円筒状であってもその内面に均一、均質な蒸着面が得られる。それ故、本発明によれば、皮膜の破損、剥離といった不都合を生じたり、熱処理中に不純物の通過

3

や拡散により内部の半導体を汚染するようなことのない半導体拡散炉用の炭化珪素質反応管を得ることができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の一実施例につき図面を参照して説明する。図1は、半導体拡散炉用反応管の炭化珪素質基体の内面に高純度炭化珪素質皮膜を形成するのに好適に使用される本発明の一実施例に係る炭化珪素質膜製造装置を示すもので、この炭化珪素質膜製造装置1は基台2の
10 上面に立設された円筒状反応管（反応容器）3を具備する。この反応管3内には、内面をCVD処理すべき円筒状の被処理物4が収容配置されるもので、上記反応管3内にはこの被処理物4の外周を包囲するように円筒状の黒鉛ヒーター5が配設されているとともに、このヒーター5と上記反応管3内周面との間には円筒状の断熱材6が介装されている。また、上記反応管3の上端開口部は、中央部にガス排気管導入孔7を有する蓋体8により

10 オリング（図示せず）を介して気密に閉塞されている。
【0012】上記基台2は中空ボックス状に形成されており、上記反応管3の両側方に互いに対向して立設された2本の支柱9、9の下端部がそれぞれ上記基台2の上壁2aを貫通し、基台2内に突出して基台2の底部で固定されている。これら両支柱9、9には、その基台2内突出部において第1摺動リング10、10がそれぞれ摺動可能に取り付けられ、これら第1摺動リング10、10間に支持棒11が架設されているとともに、該支持棒11の中央部にはガス供給管12が取付部材13を介して取り付けられており、このガス供給管12の先端部（上端部）は、上記基台2の上壁2a中央部に穿設されたガス供給管導入孔14を通して上記反応管3内に突出し、被処理物4内に挿入されるようになっている。
30

【0013】また、上記両支柱9、9の基台2より外部に突出した突出側上部にも第2摺動リング15、15がそれぞれ摺動可能に取り付けられ、これら第2摺動リング15、15間に支持棒16が架設されているとともに、該支持棒16の中央部にガス排出管17が取付部材18を介して取り付けられており、このガス排出管17の先端部（下端部）は、上記ガス排出管導入孔7を
40 通って反応管3内に突出し、被処理物4内に挿入されるようになっている。

【0014】上記基台2内には、減速モーター19が配設されており、このモーター19の回転軸20と上記一方の支柱9の上端部に突設されたピン21との間には駆動用チェーン21が巻装されていると共に、このチェーン21に一方の第1摺動リング10及び一方の第2摺動リング15にそれぞれ取り付けられた突片22、23が固定されている。これにより、上記モーター19の作動によりチェーン21が上下方向に移動すると、これと一体に第1及び第2摺動リング10、10及び15、15と支持棒11、16が上下動し、従ってガス供給管12
50

4

及びガス排出管17がそれぞれ同一方向に上下動するようになっている。

【0015】次に、上記炭化珪素質膜製造装置を用いて半導体拡散炉用反応管の円筒状炭化珪素質基体の内面に高純度炭化珪素質皮膜を形成する場合は、まず被処理物4である円筒状の炭化珪素質基体を反応管3内に配置し、蓋体8で反応管3を閉塞した後、排気管17から真空ポンプ等により反応管3内の空気を排気し、窒素置換し、再び排気を行なうことによって反応管3内を減圧にする。この減圧状態を維持したまま、ヒーター5を通電加熱し、ガス供給管12より炭素源と珪素源とを含有する原料ガスを炭化珪素質基体4内に噴出させると共に、減速モーター19を作動させ、ガス供給管12及びガス排気管17を連動させながらゆっくりと上昇させて炭化珪素質基体4内面の下端部から上端部までの全面に亘って同一の条件で気相合成及び蒸着を行なうものである。

【0016】この場合、原料ガスとしては炭素、珪素を同時に含有する化合物とキャリアーガスとを用いてもよいし、炭素、珪素を別々に含有する二種類の化合物とキャリアーガスとを用いてもよい。反応管3内の加熱温度は1100～1500℃とすることができ、また反応管3内は1～100 Torr程度の減圧とすることが望ましい。更に、ガス供給管12とガス排気管17との相対距離は、反応温度、反応圧力、原料ガス供給速度及び供給量等、炭化珪素質膜の製造条件から任意に決定される。ガス供給管12とガス排気管17の移動速度も炭化珪素質膜の製造条件から任意に決定される。

【0017】而して、上記炭化珪素質膜製造装置によれば、ガス供給管12の先端部が円筒状の被処理物4内に原料ガスを供給しつつ、該被処理物4内を移動し、またそれに連動してガス排気管17も該被処理物4内を移動するので、反応領域が常に一定範囲になると同時に、被処理物4内面の下端部から上端部までの全面に亘って同一の条件で気相合成及び蒸着が行なわれ、被処理物4内面全面に均一、均質で緻密な炭化珪素質膜が確実に形成される。

【0018】従って、被処理物4として炭化珪素質管を用いることによって、皮膜の破損、剥離といった不都合を生じたり、熱処理中に不純物の通過や拡散により内部の半導体を汚染するようなことのない半導体拡散炉用の炭化珪素質反応管を得ることができるものである。

【0019】なお、本発明の炭化珪素質膜製造装置は、上記実施例に限定されるものではなく、例えば加熱機構を抵抗加熱に代えて誘導加熱、赤外放射加熱、レーザービーム加熱等の他の方法による加熱機構にすることや反応管を水平に配置することは何ら差し支えなく、またガス供給管及びガス排気管の移動機構や各部材の形状及びそれらの配置等も本発明の要旨の範囲内で種々変更して差し支えない。

【0020】次に、実験例により本発明装置の使用例を

示す。

【0021】〔実験例〕上記図1に示した炭化珪素膜製造装置を用い、その反応管3内に内径150mm、外径160mm、長さ2000mmの炭化珪素管4を装填し、蓋体8で反応管3上端開口部を気密に閉塞した後、排気管17から真空ポンプにより反応管3内を減圧にした。次に、ヒーター5に通電して反応管3内を抵抗加熱し、炭化珪素管4を1300℃とした。その後、ガス供給管12から水素ガス及びメチルトリクロロシランをそれぞれ5000cm³/分(SCCM)及び50cm³/分(SCCM)を炭化珪素管4内に流入されながら、減速モーター19を作動させてガス供給管12及びガス排気管17を連動して炭化珪素管4の軸方向に沿って下方から上方へ200mm/hrの速度で移動させ、炭化珪素管4の内面に炭化珪素を気相蒸着させて、内面全面が緻密質の炭化珪素で被覆された炭化珪素質反応管を得た。

【0022】上記炭化珪素質反応管において、その皮膜の両端部及び中央部での膜厚は平均150μmで、そのばらつきは5μmであった。また皮膜の断面を炭化珪素質反応管の下端部、上端部及び中央部で観察したところいずれの場所においても層状構造は認められず、均一、均質な炭化珪素膜であることが確認された。

【0023】

10

【発明の効果】以上説明したように、本発明の炭化珪素膜製造装置によれば、長尺筒状の被処理物であってもその内面全面に均一、均質で緻密な炭化珪素膜を形成することができ、被処理物として炭化珪素管を用いることにより、皮膜の破損、剥離といった不都合を生じたり、熱処理中に不純物の通過や拡散により内部の半導体を汚染するようなことのない半導体拡散炉用の炭化珪素質反応管を得ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

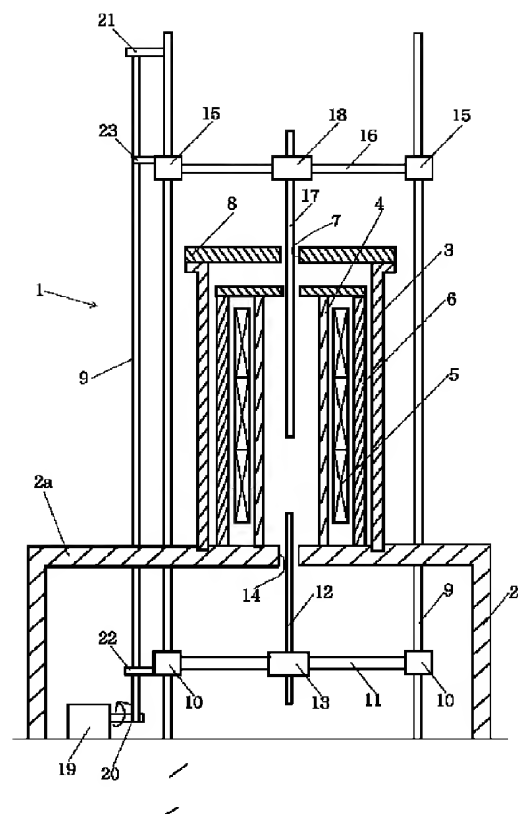
【図1】本発明の一実施例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 炭化珪素膜製造装置
- 2 基台
- 3 反応管（反応容器）
- 4 被処理物
- 5 ヒーター
- 9 支柱
- 10 第1摺動リング
- 12 ガス供給管
- 15 第2摺動リング
- 17 ガス排出管
- 19 モーター
- 20 回転軸
- 22 駆動用チェーン

20

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 武
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化
学工業株式会社精密機能材料研究所内